



Aufgabenstellung

Bestimmen Sie die absolute und relative Luftfeuchtigkeit mithilfe eines Aspirationspsychrometers nach Aßmann.

Durchführung

Für ein stationäres thermodynamisches Gleichgewicht gilt entsprechend der Anleitung:

$$p_w = p_{w,s}(T_w) - p_L \cdot (T - T_w) \cdot A^* \quad \text{mit} \quad A^* = \frac{c_p}{q_v} \cdot \frac{M_L}{M_w} \quad (7)$$

Es kann aber im Freien (z.B. durch plötzliche Sonneneinstrahlung, Sturm, etc.) oder in Räumen (z.B. durch Zugluft, Heizung, etc.) zu kurzfristigen thermodynamischen Änderungen kommen. Im Versuch ist es anzustreben, mindestens 15 Minuten unter konstanten Bedingungen zu messen und Änderungen zu notieren. Die mittlere molare Masse M_L der trockenen Luft ergibt sich aus den vier Hauptbestandteilen N_2 , O_2 , CO_2 und Ar zu $M_L = 28,954 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ (wie?). Wasser hat die molare Masse $M_w = 18,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$. Für c_p setzt man den Näherungswert $c_p = 1,01 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}$ ein und begründet Abweichungen in der Fehlerrechnung (siehe Anleitung, Abschnitt 4.3). q_v ist temperaturabhängig (siehe Tab. 1). Für $\vartheta < 0^\circ\text{C}$ nutzt man die spezifische Sublimationswärme von Eis $q_s = 2850 \frac{\text{J}}{\text{g}}$.

1. Im trockenen Zustand werden die Thermometer zur Kontrolle abgelesen, die Lüfter eingeschaltet und beide Thermometer noch einmal abgelesen. Danach wird das feuchte Thermometer durch einmaliges Eintauchen in destilliertes Wasser angefeuchtet. Nach Einstellung eines stationären Zustandes (Temperaturverlauf beobachten und protokollieren) wird über einen Zeitraum von 10 bis 15 Minuten je einmal pro Minute T und T_w mit einer Genauigkeit von 0,1 K gemessen.
2. Zur Kontrolle wird das feuchte Thermometer erneut angefeuchtet. Nach anfänglichem Temperaturanstieg (Begründung!) muss sich der gleiche Endwert einstellen.
3. Die Lüfter sind so lange in Betrieb zu lassen, bis beide Thermometer wieder die gleiche Temperatur anzeigen, also das feuchte Thermometer getrocknet ist.

$\vartheta/^\circ\text{C}$	$q_v/\text{J g}^{-1}$	$\vartheta/^\circ\text{C}$	$q_v/\text{J g}^{-1}$	$\vartheta/^\circ\text{C}$	$q_v/\text{J g}^{-1}$	$\vartheta/^\circ\text{C}$	$q_v/\text{J g}^{-1}$
0	2525	8	2483	16	2464	24	2445
1	2499	9	2480	17	2461	25	2443
2	2497	10	2478	18	2459	26	2440
3	2494	11	2476	19	2457	27	2438
4	2492	12	2473	20	2454	28	2435
5	2490	13	2471	21	2452	29	2433
6	2487	14	2469	22	2450	30	2433
7	2485	15	2466	23	2447	100	2249

Tabelle 1: Temperaturabhängige Verdampfungswärme von Wasser

$\vartheta/^\circ\text{C}$	$p_{W,S}/\text{Pa}$	$\varrho_{W,S}/\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$	$\vartheta/^\circ\text{C}$	$p_{W,S}/\text{Pa}$	$\varrho_{W,S}/\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$
-10	260	2,14	17	1938	14,47
-9	284	2,33	18	2064	15,36
-8	310	2,33	19	2198	16,30
-7	338	2,75	20	2339	17,29
-6	369	2,99	21	2487	18,33
-5	421	3,25	22	2644	19,42
-4	437	3,52	23	2810	20,57
-3	476	3,82	24	2985	21,77
-2	517	4,14	25	3169	23,04
-1	562	4,48	26	3363	24,37
0	610	4,85	27	3567	25,76
1	657	5,19	28	3782	27,23
2	706	5,56	29	4008	28,76
3	758	5,94	30	4245	30,37
4	813	6,36	31	4495	32,05
5	872	6,80	32	4758	33,82
6	935	7,26	33	5033	35,66
7	1002	7,75	34	5323	37,59
8	1073	8,27	35	5626	39,61
9	1148	8,82	36	5945	41,72
10	1228	9,40	37	6279	43,93
11	1313	10,01	38	6630	46,24
12	1403	10,66	39	6697	48,65
13	1498	11,34	40	7381	51,16
14	1599	12,06	45	9590	65,46
15	1705	12,82	50	12345	83,02
16	1818	13,63			

Tabelle 2: Dampfdruck $p_{W,S}$ und Dampfdichte $\varrho_{W,S} = f_0$ des gesättigten Wasserdampfes (aus: Kohlrausch, Bd. 3, 1996)